

甲第1号証

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-312751

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int. C1.

H 01 L 23/12

識別記号

301

F I

H 01 L 23/12

Q

23/04

23/04

Z

23/12

F

23/12

E

審査請求 未請求 請求項の数1

O L

(全6頁)

(21) 出願番号 特願平10-117580

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(22) 出願日 平成10年(1998)4月27日

吉田 克亨

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(72) 発明者 牧原 千尋

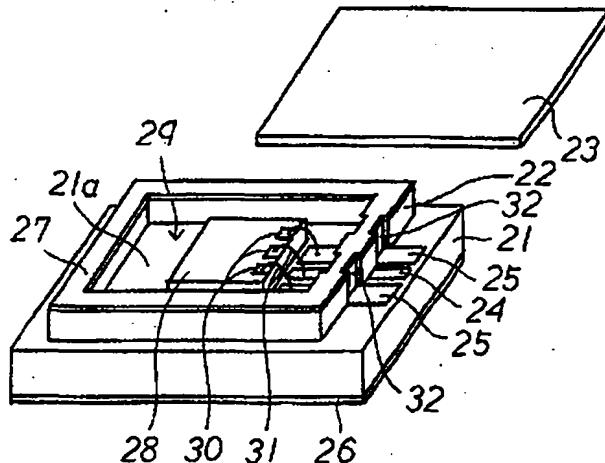
鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(54) 【発明の名称】高周波回路用パッケージ

(57) 【要約】

【課題】 従来の高周波回路用パッケージでは、線路導体が気密封止部へ出入りする部分で接地状態が不安定となり、反射損失や放射損失を生じて高周波信号の伝送特性が劣化するという問題点があった。

【解決手段】 下部接地導体層26と高周波回路部品28の搭載部21aを有する絶縁基板21と、搭載部21a近傍から外周近傍にかけて配設された線路導体24および同一面接地導体層25と、絶縁基板21上に接合され、上部接地導体層27が形成された絶縁枠体22とを具備し、絶縁枠体22の内外側面に同一面接地導体層25と上部接地導体層27とを接続するキャスターイション導体32を形成するとともに、その直下の絶縁基板21にそれぞれ同一面接地導体層25と下部接地導体層26とを接続する貫通導体33を形成した高周波回路用パッケージである。接地状態が安定して反射損失や放射損失を低減できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 下面に下部接地導体層が形成され、上面に高周波回路部品が搭載される搭載部を有する絶縁基板と、該絶縁基板の前記搭載部近傍から外周近傍にかけて配設された線路導体および該線路導体の両側に併設された同一面接地導体層と、前記絶縁基板上に前記搭載部を囲むとともに前記線路導体および前記同一面接地導体層の一部を挟んで接合され、上面に上部接地導体層が形成された絶縁枠体とを具備し、前記絶縁枠体の内外側面に前記同一面接地導体層と前記上部接地導体層とを接続するキャスターレーション導体を形成するとともに、該キャスターレーション導体直下の前記絶縁基板にそれぞれ前記同一面接地導体層と前記下部接地導体層とを接続する貫通導体を形成したことを特徴とする高周波回路用パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高周波帯で用いられる高周波用半導体素子や高周波回路等の高周波回路部品を収容するための高周波回路用パッケージに関するものである。

【0002】

【従来の技術】MH_z帯またはGH_z帯の高周波帯で動作する高周波半導体素子や高周波回路等の高周波回路部品を収容するために用いられる高周波回路用パッケージには、従来、例えば図5に分解斜視図で、および図6にその要部平面図で示すようなものがあった。

【0003】図5および図6において、1はセラミック等から成り上面に高周波用半導体素子を搭載し収容する搭載部1aを有する絶縁基板、2はセラミック等から成り絶縁基板1上に搭載部1aを囲むように接合されて収容部の側壁となる絶縁枠体、3は収容部を気密封止するための蓋体であり、これら絶縁基板1と絶縁枠体2と蓋体3とにより高周波用半導体素子を収容するための収容部9が形成される。

【0004】4は搭載部1a近傍から絶縁基板1の外周近傍にかけて収容部9の内外を導通するように配設された高周波信号を伝送するための線路導体、5・5は線路導体4の両側に併設された同一面接地導体層であり、これら線路導体4および同一面接地導体層5・5の一部は絶縁基板1と絶縁枠体2とに挟まれて気密封止部を構成している。6は絶縁基板1の下面に形成された下部接地導体層、7は絶縁枠体2の上面に形成された上部接地導体層である。8は搭載部1aに搭載され収容部9内に収容された高周波用半導体素子であり、その電極10と線路導体4および同一面接地導体層5・5の収容部9内に露出した部位とがボンディングワイヤ11を介して電気的に接続される。

【0005】このような従来の高周波回路用パッケージにおいては、高周波信号の入出力部の構成は、高周波信号が伝送される線路導体4と、これを挟んで絶縁基板1の同一面上で両側に併設された同一面接地導体層5・5と、絶縁基板1下面の下部接地導体層6と、絶縁枠体2上面の上部接地導体層7とから成り、線路導体4および同一面接地導体層5・5が絶縁枠体2と絶縁基板1とに挟持された部分（気密封止部）では上下グランド付きコプレーナ線路構造となり、絶縁枠体2の両側の部分では下グランド付きコプレーナ線路構造となっている。

【0006】なお、このような高周波信号の入出力部において、同一面接地導体層5・5と接地との電気的な接続は、例えば図6に示すように、絶縁枠体2の下に位置する絶縁基板1内に形成されたビア導体等の貫通導体12により下部接地導体層6と電気的に接続することによって行なわれていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の高周波回路用パッケージにおいては、気密封止部では線路導体4の上部に存在する絶縁枠体2の誘電率に応じて線路導体4の特性インピーダンスがその両側の部分よりも低下するため、それらの間で特性インピーダンスの不整合が生じ、高周波信号の反射損失が増大して高周波信号の伝送特性が劣化するという問題点があった。

【0008】このため、気密封止部とその両側の部分とで特性インピーダンスの整合を図る技術が提案され、例えば特公平8-12887号公報では、平衡型ストリップ線路構造（上下グランド付きコプレーナ線路構造）となる気密封止配線部分の配線の幅を、他のマイクロストリップ線路構造（下グランド付きコプレーナ線路構造）となる内部配線部分の配線の幅よりも狭くする方法が提案されている。

【0009】これによれば、気密封止配線部分の幅を内部配線部分の幅より狭くしたことにより、内部配線部分と気密封止配線部分との特性インピーダンスを整合させることができ、また、外部端子の特性インピーダンスとの整合をとることもできて、高速信号の伝搬特性を改善することができる利点があるというものである。

【0010】しかしながら、このような方法により気密封止配線部分の配線とその両側の部分に当たる内部配線部分の配線との特性インピーダンスを整合させた場合であっても、線路導体が気密封止部へ出入りする部分（図6中にAおよびBで示す絶縁枠体2の側壁直下の部分）では上部接地導体層7と同一面接地層5と下部接地導体層6とが直接接続されていないことにより接地状態が不安定となる傾向があるため、この部分で局部的に特性インピーダンスが変化して反射損失を生じることとなり、また、この部分で高周波信号のシールド効果が不十分となつて放射損失を生じることとなるため、これらの損失によって高周波信号の伝送特性が劣化するという問題点

があった。

【0011】本発明は上記問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的は、高周波信号の入出力部における反射損失が低く、かつ電磁波シールドも可能で、高周波信号に対して低損失な伝送特性を有する高周波回路用パッケージを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の高周波回路用パッケージは、下面に下部接地導体層が形成され、上面に高周波回路部品が搭載される搭載部を有する絶縁基板と、この絶縁基板の前記搭載部近傍から外周近傍にかけて配設された線路導体および該線路導体の両側に併設された同一面接地導体層と、前記絶縁基板上に前記搭載部を囲むとともに前記線路導体および前記同一面接地導体層の一部を挟んで接合され、上面に上部接地導体層が形成された絶縁枠体とを具備し、前記絶縁枠体の内外側面に前記同一面接地導体層と前記上部接地導体層とを接続するキャスタレーション導体を形成するとともに、このキャスタレーション導体直下の前記絶縁基板にそれぞれ前記同一面接地導体層と前記下部接地導体層とを接続する貫通導体を形成したことを特徴とするものである。

【0013】本発明の高周波回路用パッケージによれば、高周波信号を伝送するための線路導体に対して、絶縁基板と絶縁枠体とに挟まれた気密封止部において、絶縁基板を介して下部接地導体層を、絶縁枠体を介して上部接地導体層を配し、また、その両側に同一面接地導体層を併設し、さらに、絶縁枠体の内外側面に同一面接地導体層と上部接地導体層とを接続するキャスタレーション導体を形成するとともに、このキャスタレーション導体直下の絶縁基板にそれぞれ同一面接地導体層と下部接地導体層とを接続する貫通導体を形成したことから、線路導体が絶縁枠体の内外側面において気密封止部に入りする部分の線路構成が疑似導波管構造となる。その結果、線路導体を取り囲む接地のための導体について接地状態を安定させて反射損失を低減することができるとともに、電磁波シールド効果を高めて放射損失を抑制することができ、それにより、高周波信号の入出力部における高周波信号の伝送特性を低損失で良好なものとすることができます。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に基づき説明する。

【0015】図1は本発明の高周波回路用パッケージの実施の形態の一例を示す分解斜視図であり、図2はその要部平面図である。また、図3は図2のC-C'線断面図、図4は図2のD-D'線断面図である。

【0016】これらの図において21は上面に高周波回路部品が搭載される搭載部21aを有する絶縁基板、22は絶縁基板21上に搭載部21aを囲むように接合されて内側に高周波回路部品を収容する収容部の側壁となる絶縁枠体

である。これら絶縁基板21と絶縁枠体22により高周波用半導体素子を収容する収容部29が形成され、高周波回路部品28を搭載部21aに搭載し、この収容部29を塞ぐようにして蓋体23を絶縁枠体22の上面に接合することにより、収容部29の内部に高周波回路部品28が気密封止されて収容される。

【0017】24は搭載部21a近傍から絶縁基板21の外周近傍にかけて収容部29の内外を導通するように配設された高周波信号を伝送するための線路導体、25・25は線路導体24の両側に併設された同一面接地導体層であり、これら線路導体24および同一面接地導体層25・25の一部は絶縁基板21と絶縁枠体22とに挟まれて気密封止部を構成している。26は絶縁基板21の下面に形成された下部接地導体層、27は絶縁枠体22の上面に形成された上部接地導体層である。28は搭載部21aに搭載され収容部29内に収容された高周波用半導体素子や高周波回路等の高周波回路部品であり、その電極30と線路導体24および同一面接地導体層25・25の収容部29内に露出した部位とがボンディングワイヤ31を介して電気的に接続される。

【0018】また、32は絶縁枠体22上面の上部接地導体層27と同一面接地導体層25・25とを絶縁枠体22の内外側面で電気的に接続するキャスタレーション導体であり、例えば絶縁枠体22の内外側面に設けられた凹部表面に導体層を被着させることにより形成される。そして、33は同一面接地導体層25・25と絶縁基板21下面の下部接地導体層26とをキャスタレーション導体32の直下でそれぞれ電気的に接続するスルーホール導体やピア導体等の貫通導体である。

【0019】このような本発明の高周波回路用パッケージにおいては、絶縁基板21と絶縁枠体22とが線路導体24および同一面接地導体層25・25の一部を挟んで接合されて構成された気密封止部において、線路導体24が気密封止部に入りする部分で、上部接地導体層27とキャスタレーション導体32・32と同一面接地導体層25・25と貫通導体33・33と下部接地導体層26とにより、高周波信号を伝送する線路導体24を取り囲むようにして接地状態の連続した導体が形成されていることから、この部分の線路構成が疑似導波管線路の構成となる。その結果、線路導体24を取り囲む接地のための導体について接地状態を安定させて気密封止部における高周波信号の反射損失を低減することができるとともに、電磁波シールド効果を高めて放射損失を抑制することができ、また、高次モードの発生を抑制することができる。

【0020】それにより、高周波信号の入出力部における高周波信号の反射損失および放射損失を抑え、伝送特性の劣化を抑えて、低損失で良好な伝送特性を有する高周波回路用パッケージとなる。

【0021】本発明の高周波回路用パッケージにおいて、絶縁基板21および絶縁枠体22としては、例えばアルミニナやムライト等のセラミックス材料やガラスセラミック

クス等の無機系材料、あるいはテフロン(PTFE)・ガラスエポキシ・ポリイミド等の樹脂系材料などが用いられる。これら絶縁基板21および絶縁枠体22の形状・寸法(厚みや幅・長さ)は、使用される高周波信号の周波数や特性インピーダンスなどに応じて適宜設定される。

【0022】なお、絶縁枠体22と絶縁基板21とは通常同じ材料を用いればよいが、異なる材料を用いて絶縁枠体22の誘電率と絶縁基板21の誘電率とを異ならせててもよい。この場合は、例えば、絶縁基板21よりも絶縁枠体22の誘電率が低い方が好ましく、絶縁枠体22の誘電率となるべく真空の誘電率に近づけるのがよい。それにより、絶縁基板21と絶縁枠体22との接合部分とそれ以外の部分における高周波信号の伝搬モードの変化が小さくなり、伝送損失が小さくなるという点で好ましいものとなる。

【0023】線路導体24は高周波線路導体用の金属材料、例えばCuやMoMn+Ni+Au、W+Ni+Au、Cr+Cu、Cr+Cu+Ni+Au、Ta₂N+NiCr+Au、Ti+Pd+Au、NiCr+Pd+Auなどを用いて厚膜印刷法あるいは各種の薄膜形成方法やメッキ処理法などにより形成され、その厚みや幅も伝送される高周波信号の周波数や特性インピーダンスなどに応じて適宜設定される。なお、絶縁枠体22と絶縁基板21との接合部における線路導体24の線路幅はそれ以外の部分での線路幅よりも狭くしてもよく、その場合、それらの幅は理想とする特性インピーダンスに対応する幅からそれ以外の部分での線路幅までの間で必要とする仕様に応じて適宜設定される。

【0024】また、同一面接地導体層25は線路導体24と同様の材料で同様の方法により形成すればよく、線路導体24と同一面接地導体層25との間隔は一般的な同一面接地導体層を設ける場合の標準的な設定とすればよい。さらに、絶縁枠体22と絶縁基板21との接合部において同一面接地導体層25を線路導体24に向けて等間隔に突出させるなどして特性インピーダンスの整合をより精密に行なってもよく、そのような場合には電磁界的影響度を考慮して必要とする特性に応じて適宜設定すればよい。

【0025】下部接地導体層26および上部接地導体層27は、線路導体24や同一面接地導体層25と同様の材料を用いて同様の方法により被着形成すればよい。なお、これらは導体被膜層として形成される場合の他に、他の導電部材、例えば金属板や金属ブロックを取り着することにより形成してもよい。

【0026】キャスタレーション導体32は、同一面接地導体層25の直上の絶縁枠体22の内外側面のそれぞれに形成された凹部等に上部接地導体層27と同一面接地導体層25とを電気的に接続するように形成され、上記の各導体層と同様の材料を用いて同様の方法により被着形成すればよく、また、他の導電部材、例えば金属板や金属ブロックを取り着することにより形成してもよい。

【0027】また、貫通導体33は、キャスタレーション導体32直下の絶縁基板21内にそれぞれ同一面接地導体層25と下部接地導体層26とを電気的に接続するように形成され、例えばスルーホール導体やビア導体を形成することにより、あるいは金属板や金属棒、金属パイプ等を埋設することにより形成すればよい。

【0028】本発明の高周波回路用パッケージの作製にあたっては、例えば絶縁基板21および絶縁枠体22がガラスセラミックスから成る場合であれば、まず絶縁基板21となるガラスセラミックスのグリーンシートを準備し、これに所定の打ち抜き加工を施して貫通導体となる貫通孔を形成した後、スクリーン印刷法により銅や銀などの低電気抵抗の導体ペーストを貫通孔に充填するとともに所定の線路導体パターンおよび導体層パターンの形状に印刷塗布する。次いで、別途準備したガラスセラミックスのグリーンシートをその側面にキャスタレーション導体32を形成する凹部が形成されるようにして枠状に打ち抜くとともに、絶縁基板21となるグリーンシートの上面に高周波用半導体素子28の収容部29が形成されるようにして積層して密着し、最後にこれらを約1000°Cで一体焼成することにより製作される。

【0029】また、キャスタレーション導体32間のギャップgは、下記式の範囲で表わされるギャップg。よりも小さな値としておくと、共振による高周波信号の減衰を避けることができるため、線路導体24を伝送させる高周波信号の周波数において、その伝送特性を優れたものとすることができる。

$$g_0 = C_0 / 2 f \cdot \sqrt{\epsilon_{\text{reff}}}$$

ただし、g₀は共振の発生するキャスタレーション導体32間ギャップ、C₀は光速、fは高周波信号の周波数、 ϵ_{reff} は絶縁枠体22および絶縁基板21の比誘電率を合成した比誘電率である。

【0030】また、図1および図2に示した高周波回路用パッケージのように、キャスタレーション導体32を絶縁枠体22側面の凹部に形成する場合は、凹部を絶縁枠体22の中央部に向かって深く形成するほど、より長い距離にわたって疑似導波管構造となるため接地状態がより安定するようになり、高周波信号の伝送特性をより優れたものとすることができる。従って、キャスタレーション導体32が形成される絶縁枠体22側面の凹部は、収容部29内の気密封止を維持できる範囲でできる限り深く形成することが望ましい。

【0031】このような高周波回路用パッケージを用いて、その搭載部21aに高周波回路部品28を搭載し、その電極30をボンディングワイヤ31やボンディングリボン等を介して収容部29内に位置する線路導体24および同一面接地導体層25と電気的に接続し、絶縁枠体21の上面にFe-Ni-CoやFe-Ni₄₂アロイ等のFe-Ni合金・無酸素銅・アルミニウム・ステンレス・Cu-W合金・Cu-Mo合金などから成る蓋体23を、半田・Au

Snろう等の低融点金属ろう材やAuGロウ等の高融点金属ろう材、あるいはシームウェルド(溶接)等により取着することによって、高周波回路部品28がパッケージ内部に気密封止して収容され、製品としての高周波回路装置となる。

【0032】そして、これを外部電気回路基板に搭載するとともに、絶縁枠体22の外側に位置する線路導体24および同一面接地導体層25を外部電気回路の配線導体にボンディングワイヤやリード端子等を介して接続して、パッケージ内部の高周波回路部品28と外部電気回路とを電気的に接続することにより、高周波回路装置として使用される。

【0033】なお、本発明は以上の実施の形態の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更・改良を施すことは何ら差し支えない。例えば、高周波信号の入出力部として、線路導体24および同一面接地導体層25は必要に応じて複数設けてもよい。また、この入出力部の構造を、例えば収容部を金属壁で囲んだいわゆるメタルウォールタイプのパッケージの入出力部の構造として適用してもよい。

【0034】

【発明の効果】本発明の高周波回路用パッケージによれば、高周波信号を伝送するための線路導体に対して、絶縁基板と絶縁枠体とに挟まれた気密封止部において、下部接地導体層および上部接地導体層を配し、同一面接地導体層を併設し、さらに、絶縁枠体の内外側面に同一面接地導体層と上部接地導体層とを接続するキャスターレーション導体を形成するとともにその直下の絶縁基板にそれぞれ同一面接地導体層と下部接地導体層とを接続する貫通導体を形成したことから、線路導体が絶縁枠体の内

外側面において気密封止部に入り出す部分の線路構成が疑似導波管構造となり、その結果、線路導体を取り囲む接地導体による接地状態を安定させて反射損失を低減することができるとともに、電磁波シールド効果を高めて放射損失を抑制することができ、それにより、高周波信号の入出力部における高周波信号の伝送特性を低損失で良好なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高周波回路用パッケージの実施の形態の一例を示す分解斜視図である。

【図2】図1に示す高周波回路用パッケージの要部平面図である。

【図3】図2のC-C'線断面図である。

【図4】図2のD-D'線断面図である。

【図5】従来の高周波回路用パッケージの例を示す分解斜視図である。

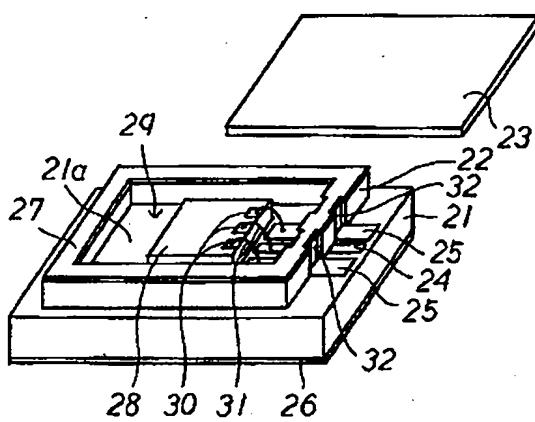
【図6】図5に示した従来の高周波回路用パッケージの要部平面図である。

【符号の説明】

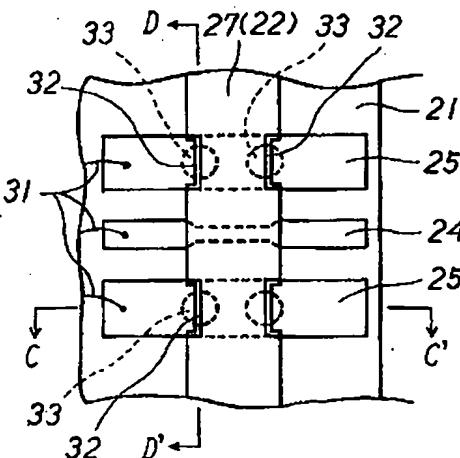
20	21	.....	絶縁基板
	21a	.....	搭載部
	22	.....	絶縁枠体
	23	.....	線路導体
	25	.....	同一面接地導体層
	26	.....	下部接地導体層
	27	.....	上部接地導体層
	28	.....	高周波回路部品
	32	.....	キャスターレーション導体
	33	.....	貫通導体

30

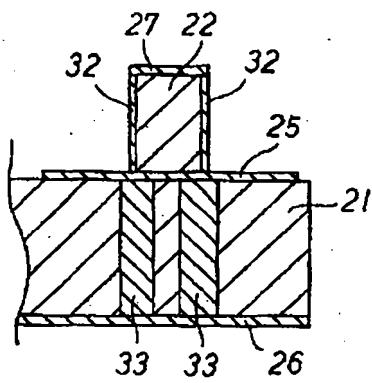
【図1】



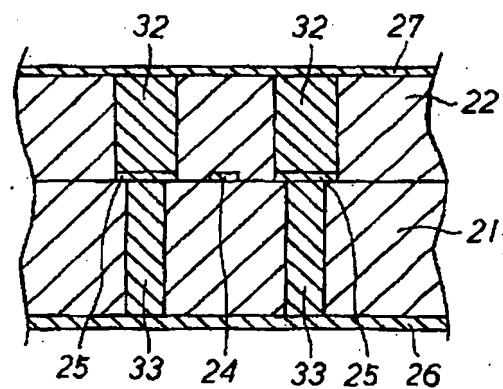
【図2】



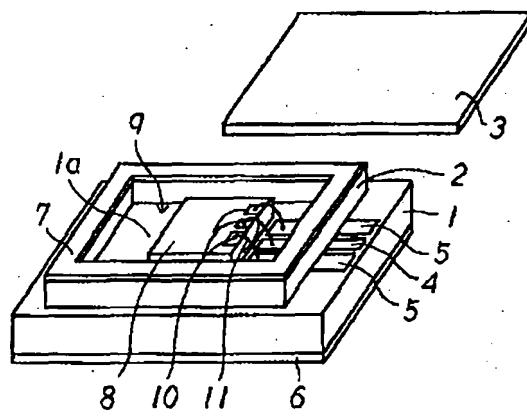
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

